



②

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑪ Anmeldenummer: 89102558.7

⑪ Int. Cl. 1: B21D 39/03

② Anmeldetag: 15.02.89

③ Priorität: 24.02.88 DE 3805688

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
30.08.89 Patentblatt 89/35⑤ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE⑦ Anmelder: WALTER ECKOLD GmbH & Co. KG  
Vorrichtungs- und Gerätebau

D-3424 St. Andreasberg-Sperrluttertal(DE)

⑧ DE

Anmelder: Eckold, Gerd-Jürgen  
Silberhütte 11  
D-3424 St. Andreasberg(DE)

⑨ BE CH ES FR GB GR IT LI LU NL SE AT

Anmelder: Maass, Hans  
Germelmannstrasse 12  
D-3422 Bad Lauterberg(DE)

⑩ BE CH ES FR GB GR IT LI LU NL SE AT

⑪ Erfinder: Eckold, Gerd-Jürgen  
Silberhütte 11  
D-3424 St. Andreasberg(DE)  
Erfinder: Maass, Hans  
Germelmannstrasse 12  
D-3422 Bad Lauterberg(DE)⑫ Vertreter: Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K.  
Sparing Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl  
Patentanwälte  
Rethelstrasse 123 Postfach 14 02 68  
D-4000 Düsseldorf(DE)

A2

⑬ Vorrichtung zum Durchsetzfügen von Blechwerkstücken.

EP 0 330 061

⑭ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Durchsetzfügen von Blechen, umfassend einen Stempel und eine Matrize mit elastisch auslenkbaren Schneidelementen. Die Abmessungen des Stempels einerseits, in ihrer geschlossenen Kontur der Matrize andererseits definieren einen Durchsetzbereich derart, daß keines der Bleche durchschnitten wird und die Dügeverbindung im wesentlichen isotrope Zugfestigkeit in allen Richtungen parallel zu den Blechen aufweist. Der Fügepunkt ist beidseits auch ästhe-

tisch befriedigend.

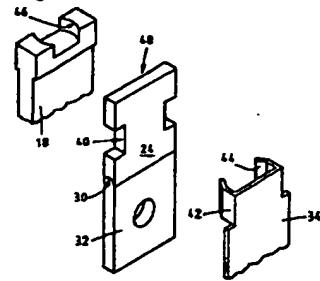


FIG. 8

### Vorrichtung zum Durchsetzfügen von Blechwerkstücken

Das Verbinden von Blechteilen mittels Durchsetzfügen ist in DIN 85934.5.2.11. definiert. Die zu fügenden Bleche werden längs zweier paralleler begrenzter Linien durch einen mit einer Matrize zusammenwirkenden Stempel eingeschnitten, auf die Matrizeseite durchgedrückt und auf dieser durch Kaltfluß gebreitet, so daß eine Art Nietkopf entsteht. Beim Breiten des Materials weichen die Matrizenabschnitte elastisch aus. Die Festigkeit der Verbindung ist in Richtung quer zu den Schnittlinien größer als in Richtung senkrecht dazu. Vorrichtungen zur Durchführung solcher Fügeverfahren sind in der EP-A-77 932 offenbart.

Bei diesen bekannten Vorrichtungen sind die Fügewerkzeuge in Richtung parallel zu den Schnitten "offen". Es sind jedoch auch schon Durchsetzfügewerkzeuge bekanntgeworden, bei denen die Matrize eine geschlossene Kontur aufweist und der Stempel eine dieser gegenüber verkleinerte Kontur besitzt, derart, daß keines der zu fügenden Bleche eingeschnitten wird und so ein flüssiger Fügepunkt entsteht. Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise in der DE-OS 31 06 313, Fig. 7/8, offenbart. Die Matrizenkontur wird dabei von deren Schneidenteilen begrenzt, die gelenkig an einem Sockel abgestützt sind. Diese Werkzeuge benötigen jedoch relativ viel Platz, der in der Praxis oft nicht zur Verfügung steht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Fügevorrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 2 angegebenen Gattung zu schaffen, bei der eine einfach herstellbare, wenig ausladende Matrize ermöglicht wird und die herstellbaren verdrehsicheren Fügepunkte in Richtung parallel zu den Flächen der Werkstücke im wesentlichen gleiche Zugfestigkeit in allen Richtungen trotz ovaler Form aufweisen. Der letztere Umstand ist wichtig für den Blechkonstrukteur, weil dieser dann die Einspannrichtung der Fügewerkzeuge nicht auf die Belastung des späteren Werkstücks abzustimmen braucht.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, daß die Stempelkontur in Richtung der Auslenkung der Schneidenteile eine geringere Abmessungsdifferenz bezüglich der Matrizenkontur aufweist als in Richtung senkrecht dazu. Die Verformung des Materials beim Durchsetzen ist demgemäß anisotrop, beim nachfolgenden Breitungsschritt aber ebenfalls, so daß die beiden Anisotropien sich im wesentlichen ausgleichen und der Fügepunkt eine im wesentlichen konstante Zugfestigkeit in allen Richtungen parallel zu den Blechflächen besitzt.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird mit Vorteil von der Lehre der eingangs ge-

nannten EP-A Gebrauch gemacht, indem die Schneidenteile als einfache Stanzteile hergestellt werden können. Die Schneidenkontur wird dann von deren Endflächen einerseits, von dem Rand einer in den Amboß eingebrachten Ausnehmung andererseits begrenzt, die sich ebenfalls mit geringem Aufwand herstellen läßt. Die Begrenzung im Amboß bewirkt, daß sich der Werkstoff gezielt in Richtung der federnden Schneidenteile ausbreitet. Hierdurch wird die erforderliche Eindringtiefe des Stempels und die benötigte Druckkraft zur Erzeugung eines Fügepunktes verringert.

In vielen Anwendungsfällen, etwa bei Haushaltsgeräten, Fahrzeugen usw. sind solche Fügepunkte für den Benutzer sichtbar, und es ist erwünscht, daß dieser ein ansprechendes Aussehen hat, insbesondere kreisrund nach Art eines Nietkopfes ist. In Weiterbildung der Erfindung kann man die Kontur des Stempels und der Matrize derart auslegen, daß der Fügepunkt sich auf der Stempelseite als klar abgesetztes Oval, auf der Matrize jedoch mindestens annähernd als kreisrunder Vorsprung ergibt. Die Schneidenteile können zur Erhöhung der Standzeit, und um Aufschweißungen zu verhindern, mit geeigneten Beschichtungen versehen werden.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn man die Funktionen "Schneiden" und "elastisch auslenken" der Schneidenteile derart voneinander trennt, daß die Schneidenteile selbst nicht verformbar sind, sondern von Blattfedern gegen den Amboß vorgespannt werden. Man kann dann für die Schneidenteile ein hochfestes Material verwenden, das das Fügen auch harter Bleche, etwa aus Edelstahl, ermöglicht. Andererseits kann man die Blattfedern aber so weich wählen, daß die Schneidenteile auch schon bei geringer Belastung ausweichen; dies ermöglicht das Fügen dünner Bleche aus weichem Material, etwa Aluminium. So kann man mit der Vorrichtung gemäß der Erfindung Bleche aus Aluminium mit einer Dicke von je 0,2 mm einwandfrei fügen, was mit den vorbekannten Vorrichtungen nicht möglich ist. Es ist auch vorteilhaft, die Schneidenteile auf offenen Schneidenlagern eines Sockels abzustützen und unterhalb dieser Lager Auffangräume für bei der Fügearbeit entstehenden Abrieb, Fett und dergleichen vorzusehen.

Schließlich ist es vorteilhaft, die matrizeseitigen Schneiden abzurunden, wodurch die mögliche Spanbildung minimal gemacht wird.

Ausführungsbeispiel der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 stellt im Längsschnitt die Funktionsbereiche von Stempel und Matrize einer ersten Ausführungsform dar.

Fig. 2 ist ein Schnitt nach Lini 2-2 der Fig. 1, und in dieser Figur ist auch die Schnittebene der Fig. 1 eingezzeichnet, Fig. 3 zeigt in Draufsicht die Stempelseite einer fertigen Fügung.

Fig. 4 zeigt entsprechend die Matrize Seite,

Fig. 5 bzw. 6 sind Schnitte nach Linie 5-5 bzw. 6-6 der Fig. 3, jedoch dieser gegenüber erheblich vergrößert.

Fig. 7 zeigt analog Fig. 2 eine Matrize in einer zweiten Ausführungsform, und

Fig. 8 stellt perspektivisch und weggebrochen in Explosionsform den Amboß, ein Schneidenteil und eine Blattfeder der Matrize nach Fig. 7 dar, während

Fig. 9 eine alternative Form des Stempels in zu Fig. 1 analoger Seitenansicht zeigt.

Der in Fig. 1 und 2 weggebrochen dargestellte Werkzeugsatz, bestehend aus Stempel 10 und Matrize 1-2, wird in irgendeine Preßvorrichtung (nicht dargestellt) eingespannt und in Richtung der Pfeile 14 bewegt, um zwei oder mehr zwischen Stempel und Matrize gelegte Bleche 16 zu fügen. Die Matrize besteht aus einem zentralen Amboß 18 mit einer Ausnehmung 20, an deren Grund sich die Arbeitsfläche 22 befindet, und zwei Schneidenteilen 24, die hier die Form von kräftigen Blattfedern haben. Wie an sich bekannt, wird beim Pressenhub das Blech vom Stempel in die Matrzenausnehmung, begrenzt von den Schneidenteilen 24 und den Amboßabschnitten 26 beidseits der Ausnehmung 20, durchgesetzt, und wenn der Durchsatz durch die Arbeitsfläche 22 des Amboß gestoppt wird, fließt das durchgesetzte Material seitlich, weil die Schneidenteile elastisch auslenkbar sind.

Die Stempelkontur ist oval, wie in Fig. 3 erkennbar, und ebenso ist auch die Matrzenausnehmung annähernd oval (vgl. Fig. 8). Die Stempelkontur ist gegenüber der Matrzenkontur zurückgesetzt derart, daß beim Fügen keines der beiden Bleche durchschnitten wird, und ungleich in den beiden durch die Schnittebenen der Fig. 1 bzw. 2 definierten Ebenen:

Das Maß "A" ist deutlich größer als das Maß "B", und dies wirkt sich auch auf die Querschnittsform der fertigen Fügeverbindung aus, wie in Fig. 5 und 6 dargestellt. In der Ebene 5-5-bleiben deutlich kräftigere Materialdicken der Durchsetzung stehen als im fließverpreßten Bereich -der Ebene 6-6-, wobei die Maße A und B sowie der Arbeitswinkel "C" des Stempels derart aufeinander abgestimmt sind, daß die Zugfestigkeit der Fügeverbindung in Richtung parallel zu den Blechen mindestens annähernd gleich ist. Wie Fig. 3 und 4 erkennen lassen, ist der Fügepunkt von beiden Blechseiten geseh-

n

ästhetisch befriedigend.

Die Darstellung nach Fig. 1 und 2 ist weitgehend schematisch, um das für die Erfindung Wesentliche zu erläutern. Eine so ausgeführte Matrize hätte zwei wesentliche Nachteile: Einmal muß für die Schneidenteile ein Kompromiß bezüglich der Festigkeit und der Elastizität gefunden werden, zum andern ist nicht auszuschließen, daß beim Fügen abgeschabte Späne der Werkstücke in den Spalt zwischen Amboß und Schneidenteile gelangen und die letzteren dauernd abspreizen, was natürlich die Fügearbeit beeinträchtigt.

Aus diesen Gründen ist eine Konstruktion gemäß Fig. 7 und 8 für die Matrize bevorzugt. Die Schneidenteile sind auf je einer Schneide 30 eines Sockels 32 austenktbar abgestützt und werden von Blattfedern 34 in Anlage am Amboß 18 gehalten. Die Schneidenteile können daher aus sehr hartem Material gefertigt werden, während die Blattfedern ein nahezu unbehindertes Auffedern bei der Phase der Materialbreitung gewährleisten. Die Lager der Schneidenteile sind hier mit einer dem Stempel zugekehrten kreisbogenförmigen Auflage ausgeführt, so daß etwaige Verschmutzungen aus dem Lagerbereich nach unten fallen. Der Amboß ist unterhalb seines Arbeitsbereichs nach innen eingezogen, so daß sich Sammelräume 36 für Späne oder anderen Schmutz ergeben; diese Sammelräume liegen unterhalb der Lager 30. Amboß, Sockel und Blattfedern können durch einen Hohlniet oder der gleichen miteinander verbunden werden, wobei in Fig. 7 nur die Achse 38 eines solchen Verbindungselements angedeutet ist.

Damit die Schneidenteile auf ihren Lagern 30 gehalten werden, weisen die Schneidenteile seitliche Ausschnitte 40 auf, in die abgewinkelte Lappen 42 der zugehörigen Blattfeder 34 greifen; die freien Enden dieser Lappen sind mit Abwinkelungen 44 versehen, die das zugehörige Schneidenteil formschlußig umklammern. Der Platz dafür wird durch das Einziehen des Amboß geschaffen.

Die Spanbildung kann erheblich vermindert oder sogar ganz unterbunden werden, wenn die Kanten 46 des Amboß und die Kanten 48 der Schneidenteile nicht scharfkantig sind, sondern abgerundet werden.

Die Fig. 9 stellt eine Form des Stempels dar, bei der die Eindringtiefe des Stempels durch einen Bund 50 begrenzt wird, der sich auf die Oberseite des stempelseitigen Blechs setzt. Diese Bauart empfiehlt sich bei dünnen, weichen Blechen, um ein Hochsteigen des verdrängten Materials zu unterbinden. Außerdem braucht die verwendete Presse dann keine Hubbegrenzung, sondern nur eine Kraftbegrenzung aufzuwü isen, was bei z.B. hydraulisch im Antrieb einfacher ist.

**Ansprüche**

1. Vorrichtung zum Durchsetzfügen von Blechwerkstücken mit einem Stempel und einer Matrize, die einen stationären Amboß und zwei in vorgegebener Richtung elastisch auslenkbare Schneidenteile umfaßt, wobei die dem Stempel zugekehrte Seite der Matrize eine geschlossene Matrizenkontur des Durchsetzbereichs begrenzt, während die Stempelkontur gegenüber der Matrizenkontur so weit verkleinert ist, daß beim Fügen keines der Werkstücke durchtrennt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Stempelkontur in Richtung der Auslenkung der Schneidenteile eine geringere Abmessungsdifferenz bezüglich der Matrizenkontur aufweist als in Richtung senkrecht dazu, derart, daß die Zugfestigkeit der Fügung parallel zu den Werkstückflächen im wesentlichen isotrop ist.

2. Vorrichtung zum Durchsetzfügen von Blechwerkstücken mit einem Stempel und einer Matrize, die einen stationären Amboß und zwei in vorgegebener Richtung elastisch auslenkbare Schneidenteile umfaßt, wobei die dem Stempel zugekehrte Seite der Matrize eine geschlossene Matrizenkontur des Durchsetzbereichs begrenzt, während die Stempelkontur gegenüber der Matrizenkontur so weit verkleinert ist, daß beim Fügen keines der Werkstücke durchtrennt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Amboß und die beiden Schneidenteile einander zugekehrte ebene Flächen aufweisen und die Matrizenkontur von den beiden Schneiden der Schneidenteile sowie einer in den Amboß eingebrachten Ausnehmung begrenzt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine ovale Stempelkontur und Matrizenkontur, die derart auf die Blechdicken abgestimmt sind, daß der matrizenseitige Fügpunkt im wesentlichen kreisrund ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidenteile gelenkig an einem Sockel abgestützt sind und von Blattfedern gegen den Amboß vorgespannt sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine formschlüssige Verbindung zwischen den Blattfedern und den Schneidenteilen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidenteile auf dem Sockel mittels offener Schneidenlager mit sokkelseitiger Schneide abgestützt sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Amboß und dem Sockel ein Spanraum ausgenommen ist, der sich in den Spalt zwischen Amboß und Schneidenteilen fortsetzt.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneiden der Schneidenteile abgerundet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Stempel zugekehrte Kante der Amboßausnehmung abgerundet ist.

5 10. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidenteile eine verschleißmindernde Beschichtung aufweisen.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stempel einen seine Eindringtiefe begrenzenden Bund aufweist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

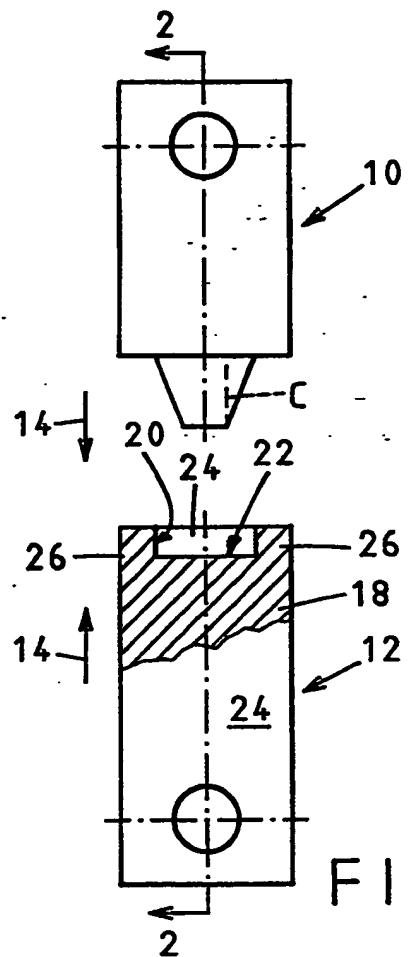


FIG. 1

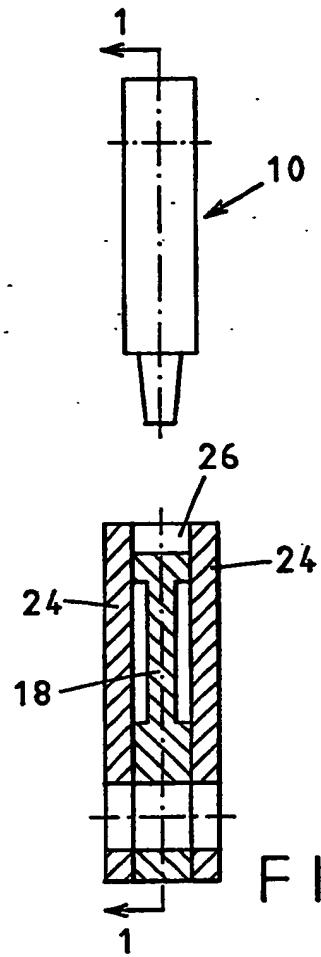


FIG. 2

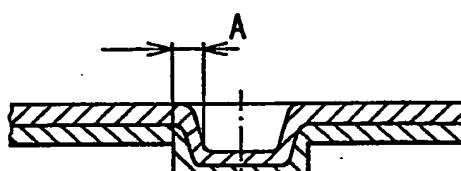


FIG. 5

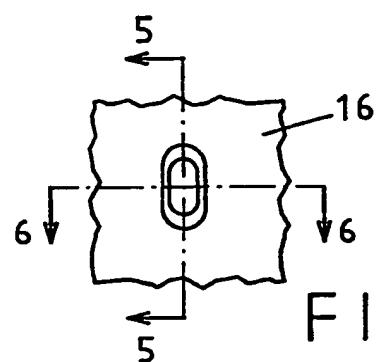


FIG. 3

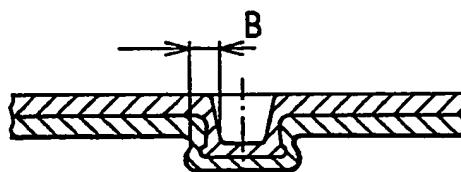


FIG. 6

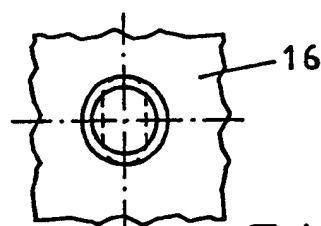


FIG. 4

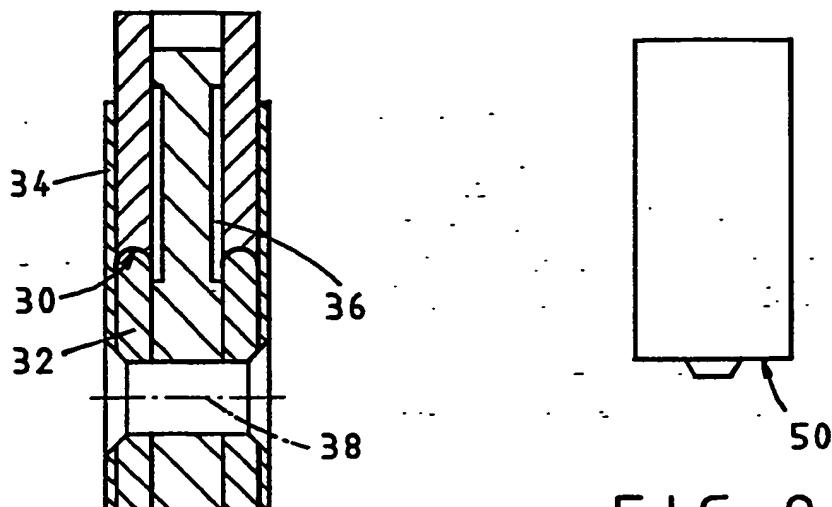


FIG. 7

FIG. 9

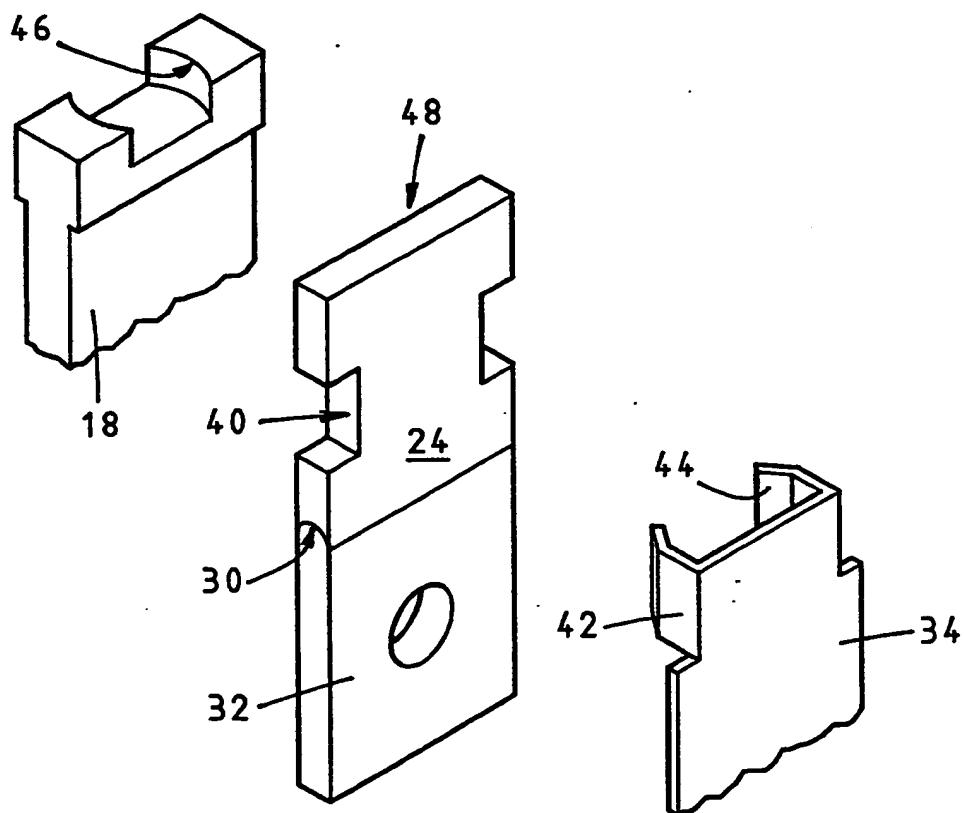


FIG. 8